EFEITO DO BIOCARVÃO NA ESTRUTURA DE COMUNIDADES BACTERIANAS NO SOLO E SISTEMA RADICULAR DE SOJA (*G. MAX*)

Janne Louize Sousa SANTOS[1], Beáta Emöke MADARI[2], Fabiano André PETTER[3], Clovis Daniel BORGES[4], Lucas Willian MENDES[4], Siu Mui TSAI[5]

[1] Doutoranda na área de concentração em Solo e Água do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Escola de Agronomia-UFG, agroize@gmail.com. [2] Pesquisadora Embrapa Arroz e Feijão, madari@cnpaf.embrapa.br. [3] Prof. Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus- PI, petter@ufpi.edu.br. [4]Doutorando Centro de Energia Nuclear,USP,LBCM, Piracicaba-SP, clovisdb@yahoo.com.br / lwmendes@cena.usp.br, [5] Prof. Titular, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, LBCM, USP, tsai@cena.usp.br.

Palavras-Chave
Unidades taxionômicas operacionais, T-RFLP, carvão vegetal, rizosfera.

INTRODUÇÃO

O biocarvão (carvão vegetal) é uma forma bastante estável da matéria orgânica do solo. Quando está na forma de fragmentos muito pequenos, apresenta atividade química na sua superfície no sentido de absorver compostos orgânicos solúveis, reter água e servir como abrigo para microorganismos do solo (Benites et al. 2005).

Estudos sobre a utilização de carvão vegetal no solo são escassos e abordam principalmente o efeito sobre a fertilidade do solo e sua estrutura física. Um exemplo benéfico do efeito do carvão no solo está nas Terras Pretas de Índio, que contém elevados teores de carbono pirogênico que se originaram de queimas periódicas e incorporação de material por centenas de anos pelo homem (Madari et al., 2003). Nesses solos, sabe-se que os microrganismos são fundamentais para a persistência da fertilidade dos solos (O'Neill et al., 2006) podendo estar ocorrendo de forma diferenciada na região próxima às raízes (rizosfera) e o solo. Petter (2010) já observou aumento em valores de produtividade da cultura de soja quando foram utilizadas diferentes doses de biocarvão aplicado ao solo, sendo que seu efeito no solo não pode ser explicado apenas pelo efeito da fertilidade do solo.

A diversidade microbiana estrutural atualmente vem sendo estudada através de métodos que se baseiam em análises de DNA (Kozdrój & Van Elsas, 2001). A análise de T-RFLP (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism), permite comparar diferentes comunidades de microrganismos derivados de diferentes ambientes (Marsh, 1999). Assim, uma nova abordagem de estudo é caracterizar o efeito do biocarvão no solo sobre esse tipo de análise, assim como estudar a região rizosférica. Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do biocarvão nas comunidades bacterianas em solo rizosférico e não rizosférico, por análise de T-RFLP e a produtividade e desenvolvimento radicular da soja (*Glycine max (L.) Merrill*).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em campo, em experimento instalado por três anos consecutivos cultivado com soja, em Nova Xavantina, MT, no Bioma Cerrado nas seguintes condições: localização geodésica de 14º 35´ 36" de latitude e 52º 24´ 04" de longitude e altitude de 310 m. O

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

solo foi um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd) textura Franco Argilo Arenosa. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos (quatro doses de biocarvão: 2; 4; 8 e 16 Mg ha-^{1} e a testemunha 0 Mg ha^{-1}). O carvão foi aplicado ao solo uma única vez no início do experimento (safra 2006/2007), e incorporado ao solo na profundidade de 0,15 m. Cada parcela foi composta por nove linhas da cultura com 10 m de comprimento, totalizando 40,50 m^{2}, sendo a área útil para as avaliações de 25,20 m^{2}. Foram obtidos dados de produtividade de cada parcela e esses transformados para kg.ha^{-1}. Os dados para análise foram coletados na época do florescimento na profundidade 0,10 m. Foi coletado um volume conhecido de solo próximo à planta de soja e determinado a massa seca de raízes (g) e o volume de raízes(cm^{-3}) de acordo com Böhm, (1979). Também coletou-se solo rizosférico e solo não rizosférico de plantas de soja .Para o solo realizou-se análise T-RFLP do gene 16S rRNA de *Bacteria*, onde o DNA total do solo foi extraído diretamente de amostras de solo. Foi realizada a amplificação do gene 16S rRNA de *Bacteria*, com reação de restrição utilizando-se a enzima *Hha*I, sendo feita a análise de T-RFLP em seqüenciador automático ABI 3100, gerando eletroferogramas, de onde se obteve as unidades taxonômicas operacionais (UTOs) (Brody & Kern, 2004). Posteriormente os resultados foram submetidos à ANOVA pelo teste de Duncan a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de carvão vegetal, a partir da dose de 2 Mg ha^{-1} proporcionou aumentos de UTOs em relação ao tratamento controle (Figura 1). Foram observadas mudanças nos valores das doses de biocarvão em relação ao tratamento sem biocarvão, no solo rizosférico e no solo não rizosférico, sendo que os resultados apresentaram diferenças estatísticas somente para solo rizosférico. A dose de biocarvão 4 Mg ha^{-1} , no solo rizosférico, se distinguiu das demais doses apresentando o maior número de UTOs (25 ± 2,8). Também foram observadas diferenças estatísticas quando se considerou o número de UTOs no solo rizosférico com o solo não rizosférico. O solo rizosférico apresentou os menores números de UTOs.

Cannavan et al. (2010), realizando estudo sobre a composição da comunidade bacteriana de UTOs em solo de Terra Preta de Índio, onde há presença significativa de biocarvão, também observaram maior número de UTOs em solo de Terra Preta em relação ao solo adjacente, onde não havia carvão. O número de UTOs no solo rizosférico foi menor que no solo não rizosférico, possivelmente por causar maior seleção de micro-organimos, no caso bactérias, na região da rizosfera. A rizosfera é uma importante zona do solo influenciada pelos exudatos das raízes. Kielak et al. (2008), também observaram menores valores de diversidade bacteriana no solo rizosférico comparado com o solo não rizosférico. Eles ainda informaram que o decréscimo da diversidade bacteriana na rizosfera é resultado da rizosfera estimular apenas um grupo específico de micro-organismos.

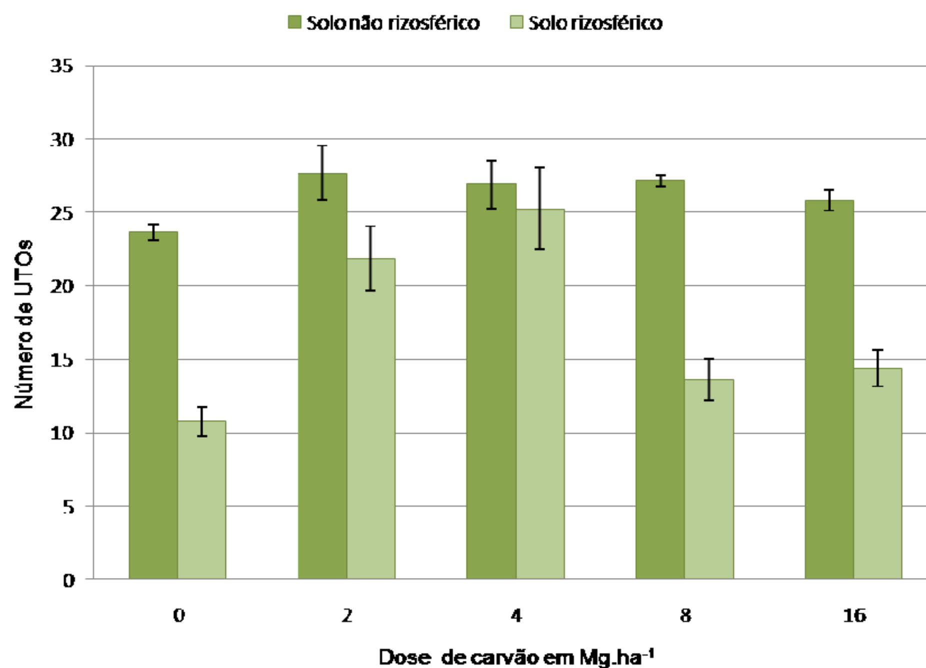


Figura 1. Valores das UTOs nos diferentes tratamentos com biocarvão

O sistema radicular também foi favorecido pela adição de biocarvão, como pode ser observado na Figura 2 onde, a partir da dose 4 Mg ha^{-1}, o volume radicular das plantas de soja apresentou clara resposta à adição de biocarvão (0,45 ± 0,046). A massa seca de raízes também se contrastaram em resposta à adição de biocarvão (Figura 3), no entanto não apresentando valores significativos em relação às diferentes doses.

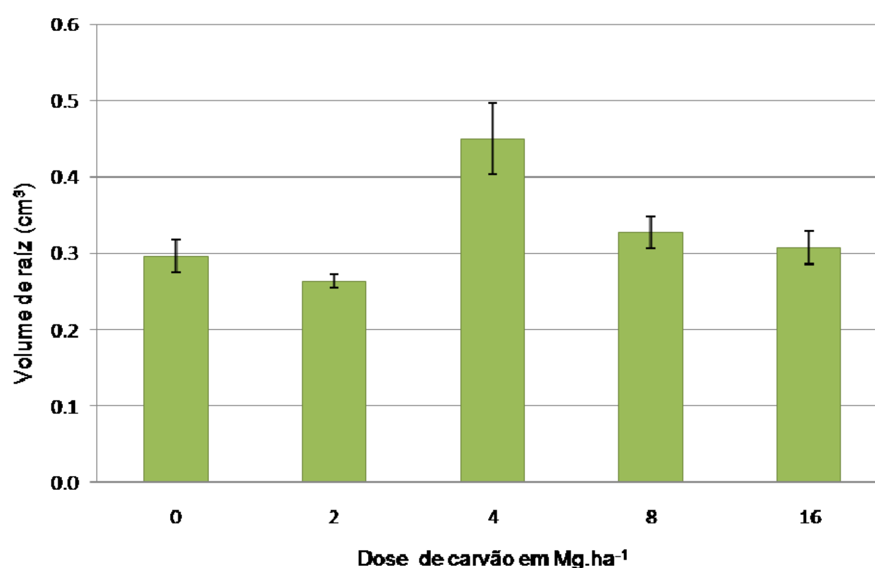


Figura 2. Volume de raízes de soja em resposta à adição de doses crescentes de biocarvão. Médias de 4 repetições.

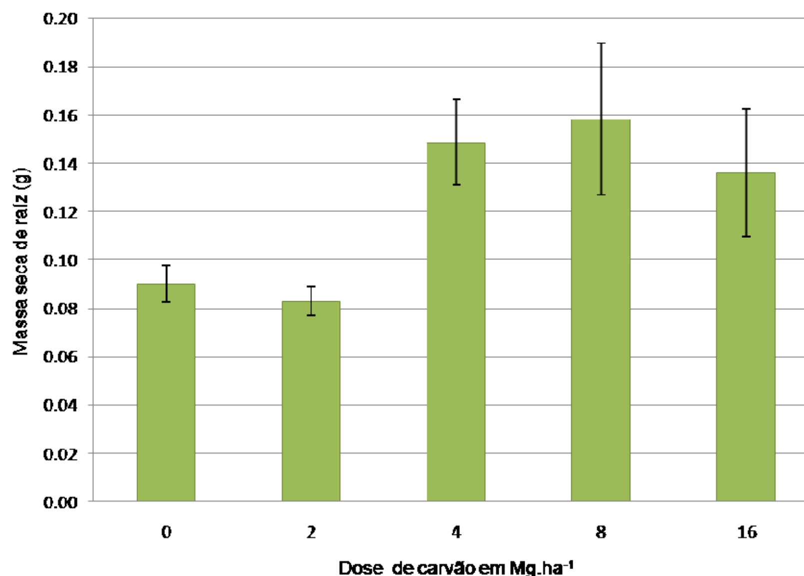


Figura 3. Massa seca de raízes de soja em resposta à adição de doses crescentes de biocarvão. Médias de 4 repetições.

Também foi observado, a partir da dose biocarvão de 2 Mg ha^{-1}, aumentos nos valores de produtividade da soja, sendo esses significativos. Com 0 Mg ha^{-1} de biocarvão aplicado ao solo, a produtividade foi de 2475 (±19,3) $kg.ha^{-1}$ e para as demais doses (2, 4, 8 e 16 Mg ha^{-1}), observou-se valor médio de produtividade de 2973 (± 68,2) $kg.ha^{-1}$. Petter (2010) também verificou aumento nos valores de produtividade da cultura de soja no solo onde foram aplicadas diferentes doses de biocarvão, quando comparado ao solo sem biocarvão.

Dessa forma, observa-se o efeito do biocarvão no solo através das comunidades bacterianas. Há maior número de UTOs de comunidades bacterianas no solo rizosférico com biocarvão. A presença de biocarvão resultou em maior produtividade da cultura soja, sendo também observada a sua influência na estrutura das comunidades microbianas, com aumento da diversidade bacteriana no solo a partir da adição de 4 Mg ha^{-1} de biocarvão mas diminuição desta diversidade ao nível de rizosfera. Essa dose também favoreceu um melhor desenvolvimento radicular (volume e massa de raízes), um efeito benéfico para o desenvolvimento da planta, que se refletiu na produção de grãos da soja.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o biocarvão altera a estrutura das comunidades de bactérias, favorecendo uma maior diversidade bacteriana no solo e aumento da produtividade da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENITES, V.M., MADARI, B.E., MACHADO, P.L.O.A. Matéria Orgânica do Solo. In Wadt, P.G.S. (ed) **Manejo do Solo e Recomendação de Adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 93-120.

BRODY, J.R.; KERN, S.E. Sodium boric acid: Atriz-less, cooler conductive medium for DNA electrophoresis. **BioTechniques**, New York, v. 36, p. 214-216, 2004.

BOHM, W. **Methods of studying root systems**. New York, Springer-Verlag, 1979. 194p.

CANNAVAN, F. S.; GERMANO, M.G.; MEMDES, L.W.; TSAI, S.M. Bacterial diversity in Biochar and Amazonian Dark Earth soil by pyrosequencing and T-RFLP. In: 3nd International Biochar Conference: Progressing from Terra Preta de Índios to the Whole World. 2010. **Anais em CD…**

KIELAK, A.; PIJL, A.S.; VAN VEEN, J.A; KOWALCHUK, G.A. Differences in vegetation composition and plant species identity lead only minor changes in soil-borne microbial communities in a former arable field. **FEMS Microbiol Ecology**, 63:372-382, 2008.

KOZDRÓJ, J.; Van ELSAS, J. D. Structural diversity of microorganisms in chemically perturbed soil assessed by molecular and cytochemical approaches. **Journal of Microbiological Methods**, Amsterdam, v. 43, n. 3 , p. 197-212, 2001.

MADARI, B., BENITES, V.M., CUNHA, T.J.F. The effect of management on the fertility of Amazonian dark earths. **In Lehmann, J., Kern, D. C., Glaser, B., Woods, W.I. (eds) Amazonian Dark Earths**. Origin, properties, management. Kluwer: Dordrecht. 2003. pp. 407-432.

MARSH, T.L. Terminal restriction fragment length polymorphism (T-RFLP): An emerging method for characterizing diversity among homologous populations of amplifications products. **Current Opinion in Microbiology,** London, v. 2, p. 323-327, 1999.

O'NEILL, B.; GROSSMAN, J.; TSAI, S. M.; GOMES, J. E.; GARCIA, C.E.; SOLOMON, D.; LIANG, B.; LEHMANN, J.; THIES, J. Isolating unique bacteria from terra preta systems: using culturing and molecular tools for characterizing microbial life in terra preta. In: WOLD CONGRESS OF SOIL SCENCE IN PHILADELPHIA, 2006, Philadelphia. Philadelphia: Word Union of Soil Science, 2006, p. 105.

PETTER, F.A. **Biomassa carbonizada como condicionador de solo: aspectos agronômicos e ambientais do seu uso em solos de Cerrado**. 2010. 130f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Campus Samambaia, Goiânia, Goiás, 2010.

AGRADECIMENTOS

CENA-USP, EMBRAPA-CNPAF, EAEA-UFG e CNPq.